

Nanoscale hydrophilic colloids with high relaxivity and low cytotoxicity based on Gd(III) complexes with Keplerate polyanions

Elistratova J., Akhmadeev B., Gubaidullin A., Korenev V., Sokolov M., Nizameev I., Stepanov A., Ismaev I., Kadirov M., Voloshina A., Mustafina A.

Kazan Federal University, 420008, Kremlevskaya 18, Kazan, Russia

Abstract

© The Royal Society of Chemistry and the Centre National de la Recherche Scientifique. The work introduces for the first time Mo-132-type Keplerates (Kp) and Gd 3+ ions as a basis for the one-pot synthesis of aqueous colloids with high longitudinal relaxivity ($r_1 = 96.4 \text{ mM}^{-1} \text{ s}^{-1}$ at 20 MHz). The hydrophilic coating of small (3-5 nm) Gd x (Kp) y -based cores provides their colloid stabilization, protection from degradation and low cytotoxicity.

<http://dx.doi.org/10.1039/c7nj01237c>

References

- [1] H. B. Na I. C. Song T. Hyeon Adv. Mater. 2009 21 2133 2148
- [2] F. Wang E. Peng B. Zheng S. F. Y. Li J. M. Xue J. Phys. Chem. C 2015 119 23735 23742
- [3] J. Y. Park M. J. Baek E. S. Choi S. Woo J. H. Kim T. J. Kim J. C. Jung K. S. Chae Y. Chang G. H. Lee ACS Nano 2009 3 3663 3669
- [4] M. Cho R. Sethi J. S. A. Narayanan S. S. Lee D. N. Benoit N. Taheri P. Decizzi V. Colvin Nanoscale 2014 6 13637 13645
- [5] J. Fang P. Chandrasekharan X. L. Liu Y. Yang Y. B. Lv C. T. Yang J. Ding Biomaterials 2014 35 1636 1642
- [6] W. Hatakeyama T. J. Sanchez M. D. Rowe N. J. Serkova M. W. Liberatore S. G. Boyes ACS Appl. Mater. Interfaces 2011 3 1502 1510
- [7] A. Carne-Sanchez C. S. Bonnet I. Imaz J. Lorenzo E. Toth D. Maspoch J. Am. Chem. Soc. 2013 135 17711 17714
- [8] M. D. Rowe C.-C. Chang D. H. Thamm S. L. Kraft J. F. Harmon, Jr. A. P. Vogt B. S. Sumerlin S. G. Boyes Langmuir 2009 25 9487 9499
- [9] W. J. Rieter K. M. L. Taylor H. An W. Lin W. Lin J. Am. Chem. Soc. 2006 128 9024 9025
- [10] K. M. L. Taylor W. J. Rieter W. Lin J. Am. Chem. Soc. 2008 130 14358 14359
- [11] P. Caravan C. T. Farrar L. Frullano R. Uppal Contrast Media Mol. Imaging 2009 4 89 100
- [12] Md. W. Ahmad W. Xu S. J. Kim J. S. Baek Y. Chang J. E. Bae K. S. Chae J. A. Park T. J. Kim G. H. Lee Sci. Rep. 2015 5 8549
- [13] M. S. Tarasenko E. O. Golenkov N. G. Naumov N. K. Moroz V. E. Fedorov Chem. Commun. 2009 2655 2657
- [14] S. B. Artemkina N. G. Naumov A. V. Virovets V. E. Fedorov Eur. J. Inorg. Chem. 2005 1 142 146
- [15] A. Müller E. Krickemeyer H. Bögge M. Schmidtman C. Beugholt P. Kogerler C. Lu Angew. Chem., Int. Ed. 1998 37 1220 1223
- [16] M. Rubcic V. S. Korenev L. Toma H. Bögge V. P. Fedin A. Müller Inorg. Chem. Front. 2014 1 740
- [17] L. Zhang Y. Zhou R. Han Eur. J. Inorg. Chem. 2010 2471 2475
- [18] J. Koetz and S. Kosmella, Polyelectrolytes and Nanoparticles, Springer, Leipzig, 2007

- [19] O. V. Kharissova B. I. Kharisov V. M. Jimenez-Perez B. M. Flores U. O. Mendez RSC Adv. 2013 3 22648 22682
- [20] N. Suthiwangcharoen R. Nagarajan RSC Adv. 2014 4 10076 10089
- [21] A. A. Ostroushko M. O. Tonkushina Russ. J. Phys. Chem. 2016 90 436 442
- [22] G. Wanka H. Hoffmann W. Ulbricht Colloid Polym. Sci. 1990 268 101 117
- [23] P. Alexandridis V. Athanassiou S. Fukuda T. A. Hatton Langmuir 1994 10 2604 2614
- [24] E. Batrakova Sh. Lee Sh. Li An. Venne V. Alakhov A. Kabanov Pharm. Res. 1999 16 1373 1379
- [25] J. R. Lopes W. Loh Langmuir 1998 14 750 756
- [26] J. Elistratova M. Mikhailov V. Burilov V. Babaev I. Rizvanov A. Mustafina P. Abramov M. Sokolov A. Konovalov V. Fedin RSC Adv. 2014 4 27922 27930
- [27] G. A. Pereira J. A. Peters F. A. A. Paz J. Rocha C. F. G. C. Geraldes Inorg. Chem. 2010 49 2969 2974
- [28] A. Müller Yu. Zhou H. Bögge M. Schmidtman T. Mitra E. T. K. Haupt A. Berkle Angew. Chem. 2006 45 460 465
- [29] F. V. Michelis A. Delitheos E. Tiligada J. Trace Elem. Med. Biol. 2011 25 138 142
- [30] A. A. Exner T. M. Krupka K. Scherrer J. M. Teets J. Controlled Release 2005 106 188 197
- [31] Y. C. Chen H. D. Liang Q. P. Zhang M. K. Blomley Q. L. Lu Ultrasound Med. Biol. 2006 32 131 137
- [32] Y. Guan J. Huang L. Zuo J. Xu L. Si J. Qiuand G. Li Arch. Pharmacol Res. 2011 34 1719 1728